

BATTERY

Patent Number: JP2001283793
Publication date: 2001-10-12
Inventor(s): MORISHITA TAKUMA; MARUBAYASHI HIRONORI
Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2001283793
Application Number: JP20000099947 20000331
Priority Number(s):
IPC Classification: H01M2/02
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a battery capable of restraining not only the expansion of an armored can in the case of repeating the charge and discharge without inviting lowering of battery capacity per unit volume nor the increase of battery weight but also the rupture or fire over-charged battery without cost increase.

SOLUTION: The battery is provided with a cylinder shaped armored can 8 made of a metal aluminum or aluminum alloy with bottom and a rectangular cross section in which the generating component 7 is accommodated. Concavo-convex parts 2 are provided on the front side 1a and back side 1b of the armored can 8 and are extended to the upper and lower directions of the battery.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-283793
(P2001-283793A)

(43)公開日 平成13年10月12日 (2001.10.12)

(51)Int.Cl.⁷
H 0 1 M 2/02

識別記号

F I
H 0 1 M 2/02

テーマコード(参考)
A 5 H 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-99947(P2000-99947)

(22)出願日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 森下 拓磨

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 丸林 啓則

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(74)代理人 100101823

弁理士 大前 要

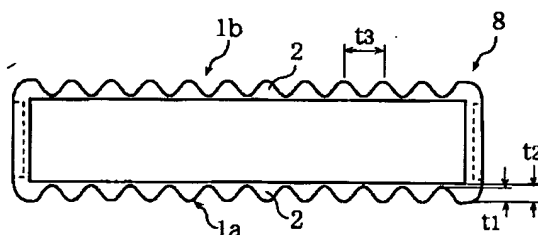
Fターム(参考) 5H011 AA01 CC06 KK01

(54)【発明の名称】 電 池

(57)【要約】

【課題】 単位体積当たりの電池容量の低下や、電池重量の増大を招くことなく、充放電を繰り返した場合の外装缶の膨れを抑制し、且つコストアップを招来することなく、電池を過充電した際の電池の破裂或いは発火を抑制することができる電池を提供することを目的とする。

【解決手段】 有底筒状で断面外形が長方形の外装缶8が金属アルミニウム又はアルミニウム合金から成り、当該外装缶8内には発電要素7が収納される電池において、上記外装缶8の正面1a及び背面1bには凹凸部2が設けられ、これら凹凸部2が電池の上下方向に延設されることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有底筒状で断面外形が長方形の外装缶が金属アルミニウム又はアルミニウム合金から成り、当該外装缶内には発電要素が収納される電池において、上記外装缶の正面及び背面には凹凸部が設けられ、これら凹凸部が電池の上下方向に延設されることを特徴とする電池の安全弁。

【請求項2】 上記外装缶の両側面に凹凸部が設けられ、これら凹凸部が上記正面及び背面に設けられた凹凸部と直交方向に延設される、請求項1記載の電池。

【請求項3】 上記外装缶の厚みに対する上記凹凸部の高さの割合が、20～50％に規制される、請求項1又は2記載の電池。

【請求項4】 上記凹凸部の本数が、2～20本に規制される、請求項1、2又は3記載の電池。

【請求項5】 上記凹凸部の断面形状が円弧状、三角形状、或いは台形状である、請求項1又は2記載の電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有底筒状で断面外形が長方形の外装缶が金属アルミニウム又はアルミニウム合金から成り、当該外装缶内には発電要素が収納される電池に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、金属リチウム又は LiCoO_2 等のリチウム含有複合酸化物を正極材料とする一方、リチウムイオンを吸蔵、放出し得るリチウム-アルミニウム合金、炭素材料等を負極材料とする非水電解液電池が、高容量化が可能な電池として注目されている。

【0003】上記非水電解液電池の外装缶としては、図8及び図9に示すように、有底角筒状の外装缶21を用い、また、電池の軽量化を考慮して、外装缶21の材料としては金属アルミニウム又はアルミニウム合金が用いられている。ところが、金属アルミニウム又はアルミニウム合金は変形し易いため、上記電池の充放電を繰り返して電池内でガスが生じ、電池内部圧力が高くなると、外装缶に膨れが生じるという課題を有していた。

【0004】この場合、外装缶の厚みを大きくするということも考えられるが、これでは、発電要素が小さくなって単位体積当たりの容量が低下するという課題がある。また、外装缶を容易に変形し難いステンレス等で構成することも考えられるが、これでは、電池重量の増大を招く。更に電池作製後にエージングを施してガス発生を抑制するというような方法も考えられるが、正負極に対する電解液の含浸性にバラツキがあるということから、必ずしもガス発生を抑制することができない。

【0005】加えて、非水電解液電池では、電池を過充電した際、発電要素の温度が急激に上昇して、電池の破裂或いは発火を招くことがある。そこで、セパレータの材質を変えて、一定温度以上になるとメルトダウンして

充電を阻止するような方法、或いは電解液の材料を変えて最適化を図るような方法も提案されているが、電池の破裂或いは発火を確実に防止することができない。また、保護回路等の安全部品を設けることも考えられるが、これではコストアップを招来することになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上の事情に鑑みなされたものであって、単位体積当たりの電池容量の低下や、電池重量の増大を招くことなく、充放電を繰り返した場合の外装缶の膨れを抑制し、且つコストアップを招来することなく、電池を過充電した際の電池の破裂或いは発火を抑制することができる電池を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のうちで請求項1記載の発明は、有底筒状で断面外形が長方形の外装缶が金属アルミニウム又はアルミニウム合金から成り、当該外装缶内には発電要素が収納される電池において、上記外装缶の正面及び背面には凹凸部が設けられ、これら凹凸部が電池の上下方向に延設されることを特徴とする。

【0008】上記構成の如く、外装缶の正面及び背面に電池の上下方向に延設された凹凸部が設けられていれば、凹凸部が形成されていない場合に比べて外装缶の強度が格段に大きくなる。したがって、電池内でガスが生じて電池内部圧力が高くなった場合であっても、外装缶が膨れるのを抑制できる。

【0009】また、外装缶の厚みを大きくする必要がないので、単位体積当たりの容量が低下することもなく、また、外装缶には金属アルミニウム又はアルミニウム合金を用いるので、電池重量の増大を招くことはない。

【0010】更に、外装缶の正面及び背面に凹凸部が設けられていれば、電池の表面積が増加する。したがって、発電要素の温度が急激に上昇した場合であっても、十分に放熱することができるので、電池の破裂或いは発火を確実に阻止できる。

【0011】加えて、外装缶の正面及び背面に凹凸部を設けるだけで良いので、電池の製造コストが高くなることもない。

【0012】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、上記外装缶の両側面に凹凸部が設けられ、これら凹凸部が上記正面及び背面に設けられた凹凸部と直交方向に延設されることを特徴とする。

【0013】外装缶の両側面にも凹凸部が設けられていれば、上記効果が一層発揮される。尚、凹凸部の延設方向を、正面及び背面に設けられた凹凸部と同じ方向に形成すると、電池強度が弱くなる場合があるからである。

【0014】また、請求項3記載の発明は、請求項1又

は2記載の発明において、上記外装缶の厚みに対する上記凹凸部の高さの割合が、20～50%に規制されることを特徴とする。

【0015】このように規制するのは、外装缶の厚みに対する上記凹凸部の高さの割合が20%未満になると、膨らみに対する強度が不十分となって、充放電を繰り返した際に外装缶の膨れを十分に抑制できない場合がある一方、外装缶の厚みに対する上記凹凸部の高さの割合が50%を超えると、電池の落下に対する強度が不十分となって、電池を落下した場合にリークが発生することがあるという理由によるものである。

【0016】また、請求項4記載の発明は、請求項1、2又は3記載の発明において、上記凹凸部の本数が、2～20本に規制されることを特徴とする。

【0017】このように規制するのは、凹凸部の本数が1本になると、外装缶の強度が余り大きくなり、外装缶が膨れるのを十分に抑制できず、しかも、電池の表面積が余り大きくなり、十分に放熱することができず、電池の破裂或いは発火を招く場合がある一方、凹凸部の本数が20本を超えると、材料の加工硬化が進むため外装缶が脆くなる場合があるという理由によるものである。

【0018】また、請求項5記載の発明は、請求項1、2、3又は4記載の発明において、上記凹凸部の断面形状が円弧状、三角形、或いは台形状であることを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、図1～図7に基づいて、以下に説明する。

【0020】図1は本発明に用いる外装缶の平面図、図2は本発明に用いる外装缶の半断面正面図、図3は本発明電池の断面図、図4は本発明に用いる外装缶の他の例を示す平面図、図5は本発明に用いる外装缶の他の例を示す半断面正面図、図6は本発明に用いる外装缶の他の例を示す平面図、図7は本発明に用いる外装缶の他の例を示す半断面正面図である。

【0021】図3に示すように、本発明の非水電解液電池は、アルミニウムから成る外装缶8を有しており、この外装缶8内には、アルミニウム合金から成る芯体に LiCoO_2 を主体とする活物質層が形成された正極と、銅から成る芯体に黒鉛を主体とする活物質層が形成された負極と、これら両電極を離間するセパレータとから成る偏平渦巻き状の発電要素7が収納されている。また、上記外装缶8内には、エチレンカーボネート(EC)とジメチルカーボネート(DMC)とが体積比で4:6の割合で混合された混合溶媒に、 LiPF_6 が1M(モル/リットル)の割合で溶解された電解液が注入されている。更に、上記外装缶8の開放孔にはアルミニウム合金から成る封口板6(厚さ:1mm)がレーザー溶接されており、これによって電池が封口される。

【0022】上記封口板6は、ガスケット11、絶縁板12及び導電板14と共に、挟持部材16により挟持されており、この挟持部材16上には負極端子キャップ10が固定されている。また、上記負極から延設される負極タブ15は、上記導電板14と挟持部材16とを介して、上記負極端子キャップ10と電氣的に接続される一方、上記正極は正極タブ(図示せず)を介して、上記外装缶8と電氣的に接続されている。

【0023】ここで、図1及び図2に示すように、上記外装缶8は有底筒状で且つ断面外形が長方形を成し、外装缶8の正面1a及び背面1bには、断面円弧状で電池の上下方向に延びる10本の凹凸部2が設けられている。この凹凸部2の高さ(凹部の底部から凸部の頂部までの長さ) t_1 は0.2mmとなっており、外装缶8の厚み($t_2=0.4\text{mm}$)に対する割合が50%となるように規定されている。更に、上記凹凸部2のピッチ t_3 は、1.0mmとなっている。

【0024】一方、外装缶8の左側面3a及び右側面3bには、断面円弧状で上記凹凸部2と直交する方向に延びる10本の凹凸部4が設けられている。この凹凸部4の高さ t_4 は0.2mmとなっており、外装缶8の厚み t_2 に対する割合が50%となるように規定されている。

【0025】尚、電池の大きさは、厚み10mm、高さ50mm、幅35mmである。

【0026】上記構造の非水電解質電池を、以下のようにして作製した。

【0027】先ず、正極活物質としての LiCoO_2 を90重量%と、導電剤としてのカーボンブラックを5重量%と、結着剤としてのポリフッ化ビニリデンを5重量%と、溶剤としてのN-メチル-2-ピロリドン(NMP)溶液とを混合してスラリーを調製した後、上記スラリーを正極集電体としてのアルミニウム箔の両面に塗布した。その後、溶剤を乾燥し、ローラーで所定の厚みにまで圧縮した後、所定の幅及び長さになるように切断し、更にアルミニウム合金製の正極集電タブを溶接した。

【0028】これと並行して、負極活物質としての黒鉛粉末を95重量%と、結着剤としてのポリフッ化ビニリデンを5重量%と、溶剤としてのNMP溶液とを混合してスラリーを調製した後、上記スラリーを負極集電体としての銅箔の両面に塗布した。その後、溶剤を乾燥し、ローラーで所定の厚みにまで圧縮した後、所定の幅及び長さになるように切断し、更にニッケル製の負極集電タブを溶接した。

【0029】次に、上記正極と負極とをポリエチレン製微多孔膜から成るセパレータを介して巻回して偏平渦巻き状の発電要素7を作製した後、この発電要素7を、しぼり加工により正面、背面及び両側面に凹凸部2・4が設けられた外装缶8内に挿入した。

【0030】しかる後、外装缶8と封口板6とをレーザー溶接した後、外装缶8内に電解液を注入し、更に負極端子キャップ10を固定することにより非水電解液電池を作製した。

【0031】尚、上記実施の形態においては、凹凸部2・4の断面形状を円弧状としたが、このような形状に限定するものではなく、例えば、図4及び図5に示すように三角形や、図6及び図7に示すように台形状であっても良い。

【0032】また、外装缶8の材質はアルミニウム合金に限定するものではなく、金属アルミニウムであっても良い。

【0033】更に、上記凹凸部2・4の延設方向を上記実施の形態とは逆方向にする（即ち、凹凸部2を左右方向に延設し、凹凸部4を上下方向に延設する）ことも考えられるが、これでは外装缶8の強度が小さくなるので、好ましくない。

【0034】加えて、本発明は上記非水電解液電池に限定するものではなく、その他の電池にも適用しうことは勿論である。

【0035】但し、本発明を上記非水電解液電池に適用する場合には、正極材料としては上記 LiCoO_2 の他、例えば、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 或いはこれらの複合体等が好適に用いられ、また負極材料としては上記炭素材料の他、リチウム金属、リチウム合金、或いは金属酸化物（スズ酸化物等）等が好適に用いられる。更に、電解液の溶媒としては上記のものに限らず、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ビニレンカーボネート、 γ -ブチロラクトンなどの比較的比誘電率が高い溶液と、ジエチルカーボネート、ジメチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、テトラヒドロフラン、1, 2-ジメトキシエタン、1, 3-ジオキサラン、2-メトキシテトラヒドロフラン、ジエチルエーテル等の低粘度低沸点溶媒とを適度な比率で混合した溶媒

を用いることができる。また、電解液の電解質としては、上記 LiPF_6 の他、 LiAsF_6 、 LiClO_4 、 LiBF_4 、 LiCF_3SO_3 等を用いることができる。

【0036】

【実施例】〔第1実施例〕

（実施例1）実施例1としては、上記発明の実施の形態に示す方法と同様の方法にて作製した電池を用いた。

【0037】このようにして作製した電池を、以下、本発明電池A1と称する。

（実施例2～4）凹凸部の高さを、それぞれ0.04mm、0.08mm、0.24mm（外装缶の厚みに対する凹凸部の高さの割合が、それぞれ10%、20%、60%）とした他は、上記実施例1と同様にして電池を作製した。

【0038】このようにして作製した電池を、以下、それぞれ本発明電池A2～A4と称する。

（実施例5～8）外装缶の両側面に凹凸部を形成しない他は、それぞれ上記実施例1～4と同様にして電池を作製した。

【0039】このようにして作製した電池を、以下、それぞれ本発明電池A5～A8と称する。

（比較例）外装缶の正面、背面及び両側面に凹凸部を形成しない他は、上記実施例1と同様にして電池を作製した。

【0040】このようにして作製した電池を、以下、比較電池Xと称する。

（実験1）上記本発明電池A1～A8及び比較電池Xについて、電流1Cで2時間30分充電し、充電中に電池の破裂、封口体の突出を生じるか否かを調べる過充電試験を行ったので、その結果を表1に示す。尚、試料数は各電池5個である。

【0041】

【表1】

電池の種類	凹凸部の場所	凹凸高さ (外装缶の厚みに 対する割合)	過充電試験 の不良数	電池膨れ量 (mm)	落下試験の リーク数
本発明電池A2	正面、 背面と 両側面	0.04 (10%)	0/5	0.20	0/5
本発明電池A3		0.08 (20%)	0/5	0.12	0/5
本発明電池A1		0.20 (50%)	0/5	0.10	0/5
本発明電池A4		0.24 (60%)	0/5	0.10	2/5
本発明電池A6	正面、 背面の み	0.04 (10%)	0/5	0.22	0/5
本発明電池A7		0.08 (20%)	0/5	0.14	0/5
本発明電池A5		0.20 (50%)	0/5	0.12	0/5
本発明電池A8		0.24 (60%)	0/5	0.12	2/5
比較電池X	無し	——	2/5	0.40	0/5

上記表1から明らかなように、比較電池Xでは電池の破裂、封口体の突出を生じたのに対して、本発明電池A1～A8ではこのようなことが全く生じないことが認められる。

(実験2) 上記本発明電池A1～A8及び比較電池Xについて、電流1Cで1時間充電し、電流1Cで1時間放電するという充放電条件で500サイクル充放電を行い、500サイクル充放電後の電池膨れ量(以下、電池膨れ量と略す)を調べたので、その結果を上記表1に併せて示す。

【0042】前記表1から明らかなように、比較電池Xでは電池膨れ量が0.40mmと大きくなっているのに対して、本発明電池A1～A8では電池膨れ量が0.22mm以下と小さくなっていることが認められる。

【0043】特に、外装缶の正面及び背面のみならず両側面にも凹凸部を設けた本発明電池A1～A4は、外装缶の正面及び背面のみに凹凸部を設けた本発明電池A5～A8に比べて(同じ凹凸高さを有する電池同士を比べるものであり、例えば本発明電池A1と本発明電池A5を比べて)、電池膨れ量が更に小さくなっていることが認められる。したがって、電池膨れを抑制するという点からは、凹凸部は外装缶の正面及び背面のみならず両側面にも設けるのが望ましい。

【0044】また、上記本発明電池A1～A4の中でも、外装缶の厚みに対する凹凸部の高さの割合が20%以上の本発明電池A1、A3、A4では、外装缶の厚みに対する凹凸部の高さの割合が10%の本発明電池A2よりも電池膨れ量が小さくなっていることが認められる。したがって、電池膨れを抑制するという点からは、外装缶の厚みに対する凹凸部の高さの割合は20%以上に規制するのが望ましい。

(実験3) 上記本発明電池A1～A8及び比較電池Xに

ついて、下記条件で落下させて、外装缶からのリーク数を調べたので、その結果を上記表1に併せて示す。

・落下条件

2mの高さからコンクリート上に、6面ある電池の各面を下向きにして落下させるのを1セットとして(即ち、6回の落下を1セットとして)、10セット落下させるという条件。

【0045】前記表1から明らかなように、比較電池X及び本発明電池A1～A3、A5～A7では全くリークが発生していないのに対して、本発明電池A4、A8ではリークが発生していることが認められる。したがって、電池の落下強度の面からは外装缶の厚みに対する凹凸部の高さの割合は50%以下に規制するのが望ましい。

【0046】〔第2実施例〕

(実施例1～4) 凹凸部の数を、それぞれ1本、2本、20本、25本とした他は、前記第1実施例の実施例1と同様にして電池を作製した。

【0047】このようにして作製した電池を、以下、それぞれ本発明電池B1～B4と称する。

(実施例5～8) 凹凸部の数を、それぞれ1本、2本、20本、25本とした他は、前記第1実施例の実施例5と同様にして電池を作製した。

【0048】このようにして作製した電池を、以下、それぞれ本発明電池B5～B8と称する。

(実験1) 上記本発明電池B1～B8について、前記第1実施例の実験1と同様の条件で過充電試験を行ったので、その結果を表2に示す。尚、試料数は各電池5個であり、また前記本発明電池A1、A5及び比較電池Xについても表2に併せて示している。

【0049】

【表2】

電池の種類	凹凸部の場所	凹凸の本数	過充電試験の不良数	電池膨れ量 (mm)
本発明電池 B 1	正面、背面と両側面	1 本	2 / 5	0. 3 7
本発明電池 B 2		2 本	0 / 5	0. 2 5
本発明電池 A 1		1 0 本	0 / 5	0. 1 0
本発明電池 B 3		2 0 本	0 / 5	0. 0 8
本発明電池 B 4		2 5 本	0 / 5	0. 0 6
本発明電池 B 5	正面、背面のみ	1 本	2 / 5	0. 3 8
本発明電池 B 6		2 本	0 / 5	0. 2 6
本発明電池 A 5		1 0 本	0 / 5	0. 2 1
本発明電池 B 7		2 0 本	0 / 5	0. 1 7
本発明電池 B 8		2 5 本	0 / 5	0. 1 5
比較電池 X	無し	——	2 / 5	0. 4 0

上記表 2 から明らかなように、凹凸部が 1 本の本発明電池 B 1、B 5 では電池の破裂、封口体の突出が生じたのに対して、凹凸部が 2 本以上の本発明電池 B 2～B 4、A 1、B 6～B 8、A 5 ではこのようなことが全く生じないことが認められる。したがって、過充電時に電池の破裂、封口体の突出を防止するには、凹凸部は 2 本以上設けるのが望ましい。

（実験 2）上記本発明電池 B 1～B 8 について、前記第 1 実施例の実施例 1 と同様の条件で 500 サイクル充放電を行い、500 サイクル充放電後の電池膨れ量（以下、電池膨れ量と略す）を調べたので、その結果を上記表 2 に併せて示す。尚、前記本発明電池 A 1、A 5 及び比較電池 X についても表 2 に併せて示している。

【0050】前記表 2 から明らかなように、凹凸部が 1 本の本発明電池 B 1、B 5 では電池膨れ量がそれぞれ 0. 37mm、0. 38mm と若干大きくなっているのに対して、凹凸部が 2 本以上の本発明電池 B 2～B 4、A 1、B 6～B 8、A 5 では電池膨れ量が 0. 26mm 以下と小さくなっていることが認められる。したがって、電池膨れを防止する観点からは、凹凸部は 2 本以上設ける方が望ましい。

【0051】特に、外装缶の正面及び背面のみならず両側面にも凹凸部を設けた本発明電池 B 1～B 4、A 1 は、外装缶の正面及び背面のみに凹凸部を設けた本発明電池 B 5～B 8、A 5 に比べて（同じ凹凸高さを有する電池同士を比べるものであり、例えば本発明電池 B 1 と本発明電池 B 5 を比べて）、電池膨れ量が小さくなっていることが認められる。したがって、電池膨れを防止する観点からは、凹凸部は外装缶の正面及び背面のみならず両側面にも設ける方が望ましい。

【0052】尚、凹凸部の本数が 20 本を超えると、しぼり加工時にアルミニウム材料の加工硬化が進んで、脆

くなることがあるので、凹凸部の本数は 20 本以下であることが望ましい。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、単位体積当たりの電池容量の低下や、電池重量の増大を招くことなく、充放電を繰り返した場合の外装缶の膨れを抑制し、且つコストアップを招来することなく、電池を過充電した際の電池の破裂或いは発火を抑制することができるといった優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に用いる外装缶の平面図。

【図 2】本発明に用いる外装缶の半断面正面図。

【図 3】本発明電池の断面図。

【図 4】本発明に用いる外装缶の他の例を示す平面図。

【図 5】本発明に用いる外装缶の他の例を示す半断面正面図。

【図 6】本発明に用いる外装缶の他の例を示す平面図。

【図 7】本発明に用いる外装缶の他の例を示す半断面正面図。

【図 8】従来電池に用いる外装缶の平面図。

【図 9】従来電池に用いる外装缶の半断面正面図。

【図 10】電池の膨れ状態を示す説明図。

【符号の説明】

1 a：正面

1 b：背面

2：凹凸部

3 a：左側面

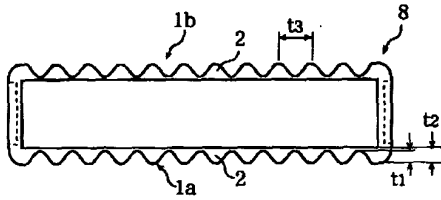
3 b：右側面

4：凹凸部

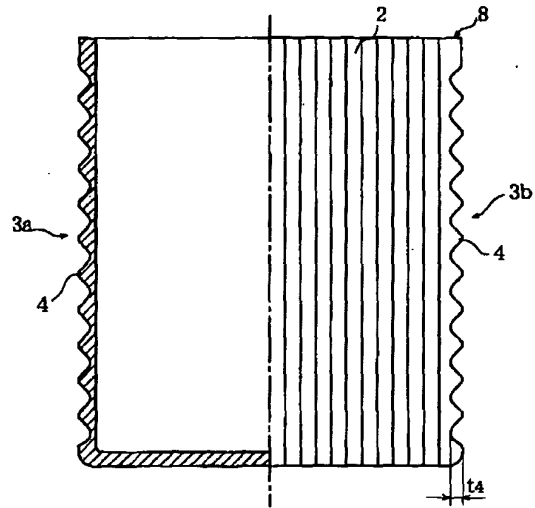
7：発電要素

8：外装缶

【図1】



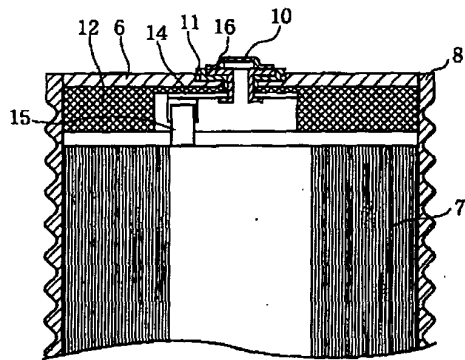
【図2】



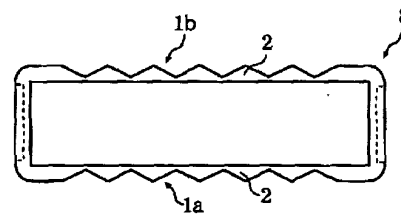
【図8】



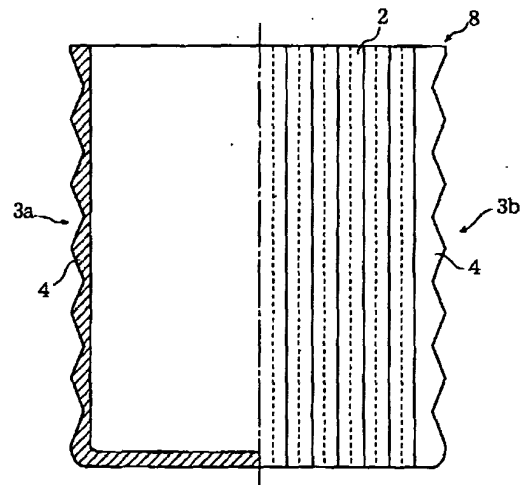
【図3】



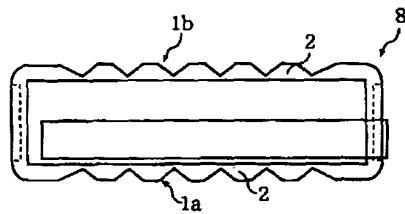
【図4】



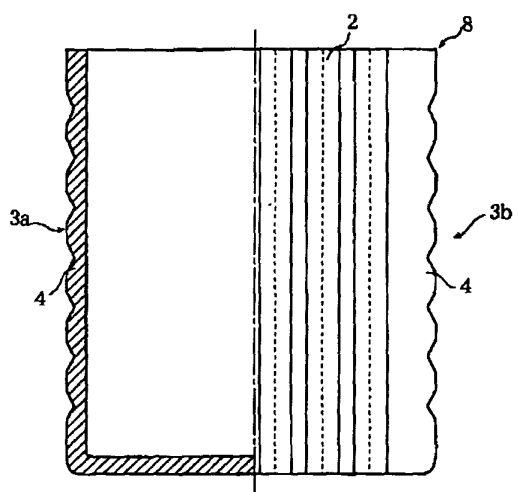
【図5】



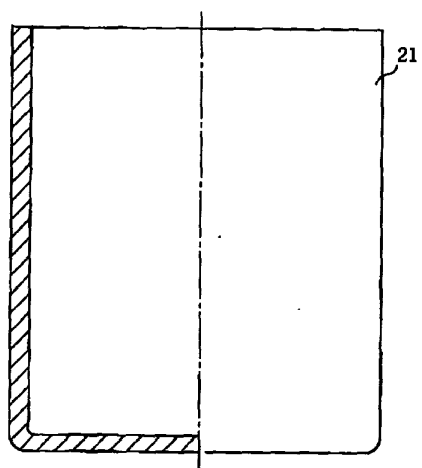
【図6】



【図7】



【図9】



【図10】

